

Также была определена зависимость длины труб в пучке от их диаметра, при фиксированном количестве труб – 12 шт.

Из графика видно, что после диаметра 0,5 м сокращение длины происходит медленнее, по сравнению с ростом диаметра.

Необходимо отметить, что рассмотренные случаи являются крайними, с наибольшими габаритами охладителя. Эти размеры могут быть значительно сокращены при использовании промежуточного теплоносителя.

Таким образом, охлаждение сжатого воздуха атмосферным воздухом может приносить (в зимний период) определённый выигрыш в работе по сжатию и снизить потребление пресной воды.

Библиографический список

1. Исаченко В.П. Теплопередача / В.П. Исаченко [и др.]. М: Энергоиздат, 1981. 417с.
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М: МЭИ, 2001. 472с.
3. Тепловые и атомные электростанции: справочник под ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. М: Энергоатомиздат, 1989. 608с.
4. Трубицына Г.Н., Морозов А.П. Энергосбережение при производстве и осушке сжатого воздуха. Магнитогорск: МГТУ, 2007. 58с.
5. Черкасский В.М. Насосы. Вентиляторы. Компрессоры. М: Энергия, 1977. 422с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОГАЗОВОЙ СТРУИ, РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

*Дмитриев М.В., Стерхов В.А., Варфоломеева О.И.,
Попов Д.Н., Плотников Д.А., Хворенков Д.А.
Ижевский государственный технический университет
tguug@istu.ru*

В настоящее время значительно растет количество устройств, использующих струю в качестве рабочего органа. В частности, в технике находят применение устройства, в которых используется *водогазовая* струя. Такие устройства используются для очистки газа от примесей, для растворения или удаления газа из жидкостей и т. д. В частности, было предложено использовать водяную струю с подмесом горючего газа, горение которого на вершине струи позволит получить *новый зрелищный эффект*, который будет интересен публике при проведении и организации различных праздников.

Для получения такого эффекта необходимо устройство, отвечающее требованиям по доставке газа на вершину вертикальной водяной струи. Водяная струя, с горящим на ее вершине газом, получила название «горящий фонтан», а устройство для создания такого нового типа струи – «горящий фонтанный насадок». Предметом данного исследования и явился насадок, с помощью которого возможно достичь наиболее стабильного и полного сгорания газа, транспортируемого водой к вершине водяного фонтана в условиях истечения водогазовой струи в атмосферу.

Как оказалось, создание эффекта «горящего фонтана» возможно в том случае, когда газ доставляется на вершину фонтана непосредственно самой во-

дой с минимальными потерями массы газа по тракту доставки. Исходя из мировой практики, для создания двухфазной струи (вода-газ) был использован насадок, являющийся по своей конструкции эжектором.

Ввиду отсутствия теоретической базы, описывающей движение газожидкостных потоков, пригодной для инженерных расчетов, принят экспериментальный метод исследования проблемы создания фонтанного насадка, позволяющего получить горение газа на вершине водяной струи. Известно, что работа таких устройств зависит от их геометрических параметров (диаметра сопла, диаметра камеры смешения, вылета и др.) [1]. Для решения проблемы разработан пятифакторный план эксперимента [2, 3]. Входными параметрами (факторами) стали: давление воды и газа на входе в насадок, диаметр камеры смешения, диаметр сопла, вылет сопла. Первоначально геометрические параметры насадка приняты характерными для водо-газовых эжекторов [4]. Для проведения эксперимента создана опытная установка (рис. 1) [5]. Рабочими телами экспериментальной установки являются вода хозяйственно-питьевого водопровода и пропанобутановая смесь из баллонов.

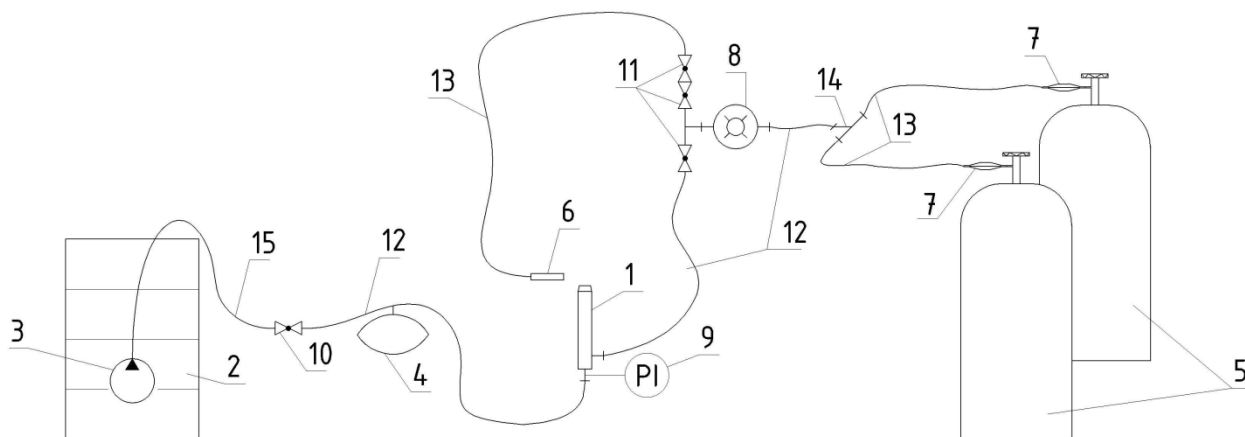


Рис. 1. Экспериментальная установка

1 - экспериментальный фонтанный насадок; 2 - резервуар с водой номинальным объемом 0,2 м³; 3 - насос центробежный погружного типа PEDROLLO TOP 3; 4 - бак расширительный мембранный Reflex 8l; 5 - баллон с пропанобутановой смесью емкостью 50 л; 6 - запальное устройство; 7 - регулятор давления РДСГ 1 1,2; 8 - счетчик газа диафрагменный бытовой ВК-G4; 9 - манометр; 10 - кран шаровой Ду = 32 мм; 11 - кран шаровой Ду = 15 мм; 12 - шланг резиновый Ду=12 мм; 13 - шланг резиновый Ду = 10 мм; 14 - тройник; 15 - шланг резиновый Ду=25 мм; 16 - труба из нержавеющей стали Ду = 25 мм

В результате проведенных экспериментов, как и предполагалось, выявлено, что устойчивость пламени и низкая зависимость процесса горения от ветрового воздействия во многом зависит от давления воды и газа, геометрических параметров насадка. При определенных входных параметрах достигнуто довольно стабильное горение газа на вершине водяного фонтана (рис. 2).



Рис. 2. Работа «горящего фонтана»

Для окончательного завершения начатой работы и оптимизации процесса необходимо дополнительно:

- исследовать фазовую структуру струи;
- исследовать условия транспортирования газа водяной струей;
- исследовать зависимость стабильности водогазовой струи от переменных геометрических и физических факторов насадка;
- создать регрессионные зависимости, определяющие параметры водогазовой струи от входных параметров.

Данные, полученные в результате исследования, предполагается использовать для проектирования «горящих фонтанных насадков» в широком диапазоне расходов газа и воды, что отразится на высоте фонтана и его зрелищном эффекте.

Библиографический список

1. CROLL REYNOLDS. STEAM EJECTOR PUMPS AND EJECTORS & STEAM EJECTOR THEORY. CROLL REYNOLDS Precision Engineering for the Process Industries. [Online] URL: <http://croll.com/pr/content/vetheory.php>.
2. Зедгенидзе И.Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем. М.: Наука, 1976.
3. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1979.
4. Яценко А.Ф., Устименко Т.А. Исследование струи водовоздушного эжектора. Донецк: ДНТУ.
5. Варфоломеева О.И. Отчет о научно-технической работе по договору на создание научно-технической продукции по теме: Разработка горячей фонтанной насадки / О.И. Варфоломеева [и др.]. Ижевск : ГОУ ВПО «ИжГТУ», кафедра «ТГУи Г», 2009.